

PCT/FR03/01943  
Rec'd PCT 017 DEC 2004  
10/518688

REC'D 08 SEP 2003

WIPO

PCT

# BREVET D'INVENTION

## CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION

### COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le 25 AVR. 2003

#### DOCUMENT DE PRIORITÉ

PRÉSENTÉ OU TRANSMIS  
CONFORMÉMENT À LA  
RÈGLE 17.1.a) OU b)

Pour le Directeur général de l'Institut  
national de la propriété industrielle  
Le Chef du Département des brevets

Martine PLANCHE



26 bis, rue de Saint Pétersbourg  
75800 Paris Cedex 08  
Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 94 86 54

# BREVET D'INVENTION CERTIFICAT D'UTILITÉ

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI



N° 11354\*01

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE 1/2

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 540 W / 260899

<b>Remise des pièces</b> DATE <b>25 JUIN 2002</b> LIEU <b>75 INPI PARIS</b> N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI <b>0207848</b> DATE DE DÉPÔT ATTRIBUÉE PAR L'INPI <b>25 JUIN 2002</b>		<b>1 NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE</b>  <b>BREVATOME</b>  3, rue du Docteur Lancereaux 75008 PARIS 422-5/S002	
<b>Vos références pour ce dossier (facultatif)</b> B 14020.3 JCI HD 761			
<b>Confirmation d'un dépôt par télécopie</b> <input type="checkbox"/> N° attribué par l'INPI à la télécopie			
<b>2 NATURE DE LA DEMANDE</b>		<b>Cochez l'une des 4 cases suivantes</b>	
Demande de brevet		<input checked="" type="checkbox"/>	
Demande de certificat d'utilité		<input type="checkbox"/>	
Demande divisionnaire		<input type="checkbox"/>	
Demande de brevet initiale		N°	Date
ou demande de certificat d'utilité initiale		N°	Date
Transformation d'une demande de brevet européen		N°	Date
<b>3 TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)</b>  DISPOSITIF DE DETERMINATION DE MOUILLAGE D'UNE PAROI PAR UN LIQUIDE			
<b>4 DÉCLARATION DE PRIORITÉ OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE LA DATE DE DÉPÔT D'UNE DEMANDE ANTÉRIEURE FRANÇAISE</b>		Pays ou organisation N° Date Pays ou organisation N° Date Pays ou organisation N° Date <input type="checkbox"/> S'il y a d'autres priorités, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»	
<b>5 DEMANDEUR</b>		<input type="checkbox"/> S'il y a d'autres demandeurs, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»	
Nom ou dénomination sociale		COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE	
Prénoms			
Forme juridique		Etablissement Public de Caractère Scientifique, Technique et Industriel	
N° SIREN			
Code APE-NAF			
Adresse	Rue	31-33, rue de la Fédération	
	Code postal et ville	75752 PARIS 15ème	
Pays		FRANCE	
Nationalité		Française	
N° de téléphone (facultatif)			
N° de télécopie (facultatif)			
Adresse électronique (facultatif)			



# BREVET D'INVENTION CERTIFICAT D'UTILITÉ

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE 2/2

REMISE DES PIÈCES DATE <b>25 JUIN 2002</b> LIEU <b>75 INPI PARIS</b> N° D'ENREGISTREMENT <b>0207848</b> NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI		Réservé à l'INPI	
<b>Vos références pour ce dossier :</b> (facultatif)		B 14020.3 JCI HD 761	
<b>6 MANDATAIRE</b>			
Nom		LEHU	
Prénom		Jean	
Cabinet ou Société		BREVATOME 422-5/S002	
N° de pouvoir permanent et/ou de lien contractuel		PG 7068	
Adresse	Rue	3, rue du Docteur Lancereaux	
	Code postal et ville	75008	PARIS
N° de téléphone (facultatif)		01 53 83 94 00	
N° de télécopie (facultatif)		01 45 63 83 33	
Adresse électronique (facultatif)		brevets.patents@brevaalex.com	
<b>7 INVENTEUR (S)</b>			
Les inventeurs sont les demandeurs		<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non Dans ce cas fournir une désignation d'inventeur(s) séparée	
<b>8 RAPPORT DE RECHERCHE</b>		Uniquement pour une demande de brevet (y compris division et transformation)	
Établissement immédiat ou établissement différé		<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
Paiement échelonné de la redevance		Paiement en trois versements, uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non	
<b>9 RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES</b>		Uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Requête pour la première fois pour cette invention (joindre un avis de non-imposition) <input type="checkbox"/> Requête antérieurement à ce dépôt (joindre une copie de la décision d'admission pour cette invention ou indiquer sa référence):	
Si vous avez utilisé l'imprimé «Suite», indiquez le nombre de pages jointes			
<b>10 SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE</b> (Nom et qualité du signataire)  J. LEHU		VISA DE LA PRÉFECTURE OU DE L'INPI  M. ROCHET	

DISPOSITIF DE DETERMINATION DE MOUILLAGE D'UNE PAROI  
PAR UN LIQUIDE

DESCRIPTION

5                   Le sujet de cette invention est un  
dispositif de détermination de mouillage d'une paroi  
par un liquide.

Certains domaines de la technique  
nécessitent de s'intéresser à cette question et de  
10 déterminer par exemple si des parois de réservoirs, de  
tuyauteries, de sondes de mesure ou d'outils de  
réacteurs nucléaires sont mouillées en certains métaux  
pouvant être le sodium, le potassium, le plomb, le  
bismuth ou leurs alliages. Selon le cas, le mouillage  
15 est indispensable ou au contraire prohibé.

Le mouillage d'un solide par un liquide est  
un phénomène qui dépend de nombreux facteurs dont,  
outre la nature chimique du métal liquide et de la  
paroi, la pureté du liquide, l'état de surface de la  
20 paroi, la température, la nature et la présence de gaz  
occlus dans le liquide et le temps de mise en présence  
du métal liquide et de la paroi. Le mouillage peut être  
défini comme l'adhérence à l'échelle atomique du métal  
sur la paroi et n'est pas facile à déterminer  
25 directement. On a envisagé différents critères et modes  
de mesure pour déterminer le mouillage, son absence ou  
un état intermédiaire sur les parois d'un objet immergé  
dans un bain du métal liquide, en travaillant si  
nécessaire sur une éprouvette témoin de l'objet.

30                   On a ainsi eu l'idée de corrélérer le  
mouillage à l'étalement d'une goutte ou l'ascension

capillaire du métal liquide, mais sans obtenir de résultat très précis à cause des nombreux facteurs influant.

L'invention appartient à une catégorie  
 5 différente de procédés et comprend deux modes  
 fondamentaux de réalisation, mais qui sont étroitement  
 apparentés puisqu'ils reposent sur la transmission  
 d'ondes ultrasonores à travers l'interface de la paroi  
 et du liquide. L'un d'entre eux est un dispositif de  
 10 détermination de mouillage d'une paroi par un liquide,  
 caractérisé en ce qu'il comprend : une capacité au  
 liquide ; un objet témoin de la paroi placé dans la  
 capacité ; un émetteur et un récepteur d'ondes  
 ultrasonores ; et deux guides d'ondes traversant la  
 15 capacité, situés en prolongement, l'émetteur et le  
 récepteur étant montés respectivement sur des  
 extrémités des guides d'ondes s'étendant hors de la  
 capacité, et l'objet étant placé entre les guides  
 d'ondes ; l'objet ayant une épaisseur choisie pour  
 20 favoriser le passage des ondes provenant de l'émetteur.  
 Et l'autre est un dispositif de détermination de  
 mouillage d'une paroi par un liquide, caractérisé en ce  
 qu'il comprend : une capacité au liquide ; un objet  
 témoin de la paroi placé dans la capacité ; un émetteur  
 25 et un récepteur d'ondes ultrasonores ; et deux guides  
 d'ondes traversant la capacité, situés côte à côte,  
 l'émetteur et le récepteur étant montés respectivement  
 sur des extrémités des guides d'ondes s'étendant hors  
 de la capacité, et l'objet étant placé devant les  
 30 guides d'ondes, l'objet ayant une surface frontale

choisie pour favoriser les réflexions des ondes entre les guides d'ondes.

Dans bien des cas concrets, où le liquide étudié est un métal fondu, il convient que la capacité  
5 soit équipée d'un moyen de chauffage ; les guides d'ondes seront alors équipés d'un moyen de refroidissement situé hors de la capacité, et qui pourra consister en une boîte entourant chacun des guides d'ondes entre la capacité et soit l'émetteur,  
10 soit le récepteur.

L'invention sera maintenant décrite dans tous ses développements au moyen des figures suivantes :

- la figure 1 est une vue générale d'un  
15 dispositif selon l'invention,
- les figures 2A, 2B, 2C, et 2D illustrent des signaux mis en jeu,
- et les figures 3A et 3B, 4, 5 et 6A, 6B, et 6C illustrent d'autres modes de réalisation de  
20 l'invention.

La figure 1 décrit un premier dispositif de réalisation de l'invention. Il est formé dans une enceinte 1 qui permet d'y insuffler l'atmosphère de composition voulue et contient une cible 2 qui est un  
25 simulacre de la paroi à étudier et qui se trouve, soutenue par un support 3, dans une capacité 4 incluse dans l'enceinte 1. Deux guides d'ondes 5 et 6 se faisant face pénètrent dans la capacité 4 et s'arrêtent à quelque distance de la cible 2. L'étanchéité de la  
30 capacité 4 est garantie par des manchons de passage 7 pour les guides d'ondes 5 et 6, dont les extrémités

sont soudées à la capacité 4 et à une collerette 20 saillante à une section des guides d'ondes 5 et 6 hors de la capacité 4. Des soufflets 8 prolongent les manchons de passage 7 et s'étendent jusqu'à des brides 5 9 raccordées à des boîtiers 10 eux-mêmes fixés par l'arrière à l'enceinte 1. Le fond des boîtiers 10 (près des brides 9) est occupé par des boîtes à eau 11 dont le contenu est renouvelé par des conduites d'entrée et de sortie 12 et 13. Les guides d'ondes 5 et 6 10 traversent les boîtes à eau 11 qui sont évidées en leur centre, et leurs extrémités sont équipés de supports 14 de traducteurs d'ondes ultrasonores 15 et 16 dont le premier est destiné à l'émission des ondes ultrasonores et le second à leur réception. La référence 17 désigne 15 globalement une structure de support de la capacité 4 dans l'enceinte 1 et la référence 18 un moyen de chauffage de la capacité 4 pour mener l'expérience à la température souhaitée. La double soudure des manchons de passage 17 rend la capacité 4 étanche, et les boîtes à 20 eau 11 constituent un moyen de refroidissement qui agit comme un barrage à la chaleur s'écoulant par le guide d'ondes 5 et 6 et qui aurait pu atteindre les traducteurs 15 et 16. Les soufflets 8 couvrant la partie chaude des guides d'ordres 5 et 6 protègent 25 l'extérieur. Un écran thermique 19 est disposé aussi autour de la capacité 4.

Les figures suivantes montrent quelques exemples de signaux obtenus avec l'invention à travers un liquide mouillant, la trace supérieure représentant 30 le signal émis et la trace inférieure le signal reçu. A la figure 2A la cible 2 était enlevée ; dans le cas de

la figure 2B la cible 2 était installée à l'état mouillé ; dans le cas de la figure 3, elle était installée mais non mouillée ; enfin, la figure 2D illustre un mouillage intermédiaire (partiel) de la cible 3. L'absence totale ou partielle de mouillage était reproduite par simulation, en couvrant la cible 2 d'une feuille adhésive sous laquelle du gaz était occlus.

L'épaisseur de la cible 2 est choisie pour offrir une transparence maximale et elle est plus précisément égale à la demi-longueur d'onde des ultrasons mis en œuvre. La figure 2A montre du liquide, qui produit une atténuation modérée des ondes laissant apparaître un signal récepteur important (462 millivolts à l'origine).

Chacun des signaux comprend aussi, après le premier train d'ondes qui représente l'impulsion fournie, des échos successifs produits par des réflexions multiples aux extrémités du guide d'ondes 5 ou 6.

La figure 2B montre l'influence de l'atténuation par la cible 2, qui ne laisse subsister qu'un signal de 70 millivolts. On remarque aussi que le signal mesuré du côté du guide d'ondes 5 émetteur comprend des échos provenant de réflexions des ondes sur la cible 2.

La figure 2C montre la disparition presque totale du signal reçu, l'énergie émise étant alors absorbée sur les surfaces de la cible 2. Enfin, les résultats obtenus à la figure 2D sont intermédiaires avec une valeur à l'origine de 40 millivolts.



Ainsi, le degré de mouillage de la cible 2 apparaît comme proportionnel à l'intensité du signal qui a pu traverser la cible 2, en fonction bien sûr de l'intensité du signal émis. C'est l'intensité à l'origine du signal reçu qui doit être considérée.

Certaines modifications de la conception exposée complètement ci-dessus seront maintenant présentées plus succinctement. A la figure 3A, on voit ainsi que les guides d'ondes 5 et 6 peuvent être disposés côte à côte pour peu que la cible, ici référencée par 30, soit de forme appropriée, par exemple concave, et renvoie les ondes originaires du premier guide d'ondes 5 vers le second (6) après avoir subi deux réflexions dans une entaille 31. Comme le montre la figure 3B, un montage étanche des guides d'ondes 5 et 6 à travers la paroi de la capacité 4 est obtenu en soudant lesdits guides, à l'endroit d'une collerette 32, à une bride 33 bouchant une ouverture de la paroi de capacité 4. Les guides d'ondes 5 et 6 passent à travers des ouvertures respectives de la bride 33. Un joint d'étanchéité 34 est serré entre la capacité 4 et la bride 33.

Dans le mode de réalisation de la figure 4, les guides d'ondes 5 et 6 ne sont plus parallèles mais concourants, la cible 35 étant cette fois concave et une seule réflexion d'ondes étant produite sur elle. A la figure 5, les deux guides d'ondes 5 et 6 sont disposés à angle droit, une réflexion étant produite sur une cible 36 qui est cette fois de forme plane.

Les figures 6A et 6B illustrent des réalisations complémentaires d'une autre conception, où

les guides d'ondes 5 et 6 semblables sont remplacés par des guides d'ondes concentriques, dont un guide d'ondes intérieur 38 analogue aux précédents (cylindrique) et un guide d'ondes extérieur 39 tubulaire. Dans la réalisation de la figure 6A, le guide d'ondes intérieur est émetteur et les ondes subissent une double réflexion sur une cible 40 munie d'une entaille circulaire 41 présentant, comme à la figure 3A, une section triangulaire. Mais dans la réalisation de la figure 6B, le guide d'ondes extérieur 39 est émetteur et les ondes se réfléchissent vers l'entrée du guide d'ondes intérieur 38 après avoir subi une réflexion sur une cible 42 pourvue d'une empreinte arrondie comme la cible 35 précédente.

Le mode de réalisation de l'arrière du dispositif pourrait être celui de la figure 6C, le guide d'ondes extérieur 39 comprenant une collerette 43 soudée à une bride 44 vissée à la paroi de la capacité 4 et enserrant un joint 45 dans le périmètre de la partie tubulaire dévolue à la conduction d'ondes ; le guide d'ondes extérieur 39 comprend encore une collerette interne 46 d'appui du guide d'ondes intérieur 38 et une collerette 47 de centrage du même guide d'ondes intérieur 38 est située sous la précédente. Une couronne 48 d'appui du guide d'ondes intérieur 38 est posée sur la collerette interne 46. Un traducteur 49 unique est posé. Il est à double fonction, c'est-à-dire qu'il comprend un noyau 50 unique sous lequel les éléments piézo-électriques 51 et 52 d'émission et de réception sont déposés. Des amortisseurs 53 et 54 sont logés derrière les éléments

piézo-électriques 51 et 52 dans les cavités du noyau 50. Des conducteurs électriques 55 et 56 relient les éléments piézo-électriques à des portions de génération et de mesure de signal non représentées. Enfin, une  
 5 lame avant 57 couvre les éléments 51 et 52 et assure le lien avec les guides d'ondes 38 et 39.

Tous ces derniers modes de réalisation sont conçus pour une interprétation des signaux en mode de réflexion, qui diffère de celle du mode en transmission  
 10 de la réalisation de la figure 1. Ici, aucun signal ne revient vers le récepteur en l'absence de la cible. En présence de la cible, le signal de réception est toujours présent, mais présente un déphasage variable par rapport au signal émis selon le degré de mouillage.  
 15 Quand le mouillage est complet, ce déphasage est nul, alors que le déphasage est maximal en l'absence de mouillage. Une analyse temporelle détaillée des signaux doit donc être entreprise ici.

En général, il importe que les guides  
 20 d'ondes résistent à la chaleur du liquide si celui-ci est un métal fondu. Ils peuvent être métalliques par exemple, ou composés d'une enveloppe renfermant un autre liquide. Il importe aussi que le liquide baignant la cible les mouille parfaitement, ce qu'on peut  
 25 parfois assurer en les revêtant d'un corps idoine, qui n'a pas d'autre fonction que d'assurer ce mouillage.

# REVENDICATIONS

1) Dispositif de détermination de mouillage  
d'une paroi par un liquide caractérisé en ce qu'il  
5 comprend : une capacité (4) au liquide ; un objet (2)  
témoin de la paroi placé dans la capacité ; un émetteur  
et un récepteur (15, 16) d'ondes ultrasonores et deux  
guides d'ondes (5, 6) traversant la capacité, situés en  
prolongement, l'émetteur et le récepteur étant montés  
10 respectivement sur des extrémités des guides d'ondes  
s'étendant hors de la capacité, et l'objet (2) étant  
placé entre les guides d'ondes ; l'objet (2) ayant une  
épaisseur choisie pour favoriser le passage des ondes  
provenant de l'émetteur.

15 2) Dispositif de détermination de mouillage  
d'une paroi par un liquide, caractérisé en ce qu'il  
comprend : une capacité (4) au liquide ; un objet (2)  
témoin de la paroi placé dans la capacité ; un émetteur  
et un récepteur d'ondes ultrasonores ; et deux guides  
20 d'ondes traversant la capacité, situés côte à côte,  
l'émetteur et le récepteur étant montés respectivement  
sur des extrémités des guides d'ondes s'étendant hors  
de la capacité, et l'objet (2) étant placé devant les  
guides d'ondes, l'objet ayant une surface frontale  
25 choisie pour favoriser les réflexions des ondes entre  
les guides d'ondes.

3) Dispositif selon l'une quelconque des  
revendications 1 et 2, caractérisé en ce que la  
capacité (4) est équipée d'un moyen de chauffage, et  
30 les guides d'ondes d'un moyen de refroidissement situé  
hors de la capacité.

4) Dispositif selon la revendication 3, caractérisé en ce que le moyen de refroidissement consiste en une boîte entourant chacun des guides d'ondes entre la capacité et soit l'émetteur, soit le récepteur.

5) Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que le guide d'ondes est couvert d'un revêtement favorisant un mouillage du liquide dans la capacité.

6) Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce qu'il comprend un système d'étanchéité et d'isolation thermique autour des guides d'ondes.

7) Dispositif selon les revendication 4 et 6 caractérisé en ce que le système d'étanchéité comprend une collerette disposée autour d'une section des guides d'ondes et unie à une bride ou un manchon fixé à la capacité, ou à la capacité elle-même ; et le système d'isolation thermique comprend un manchon ou un soufflet isolant s'étendant entre la collerette et la boîte de refroidissement.

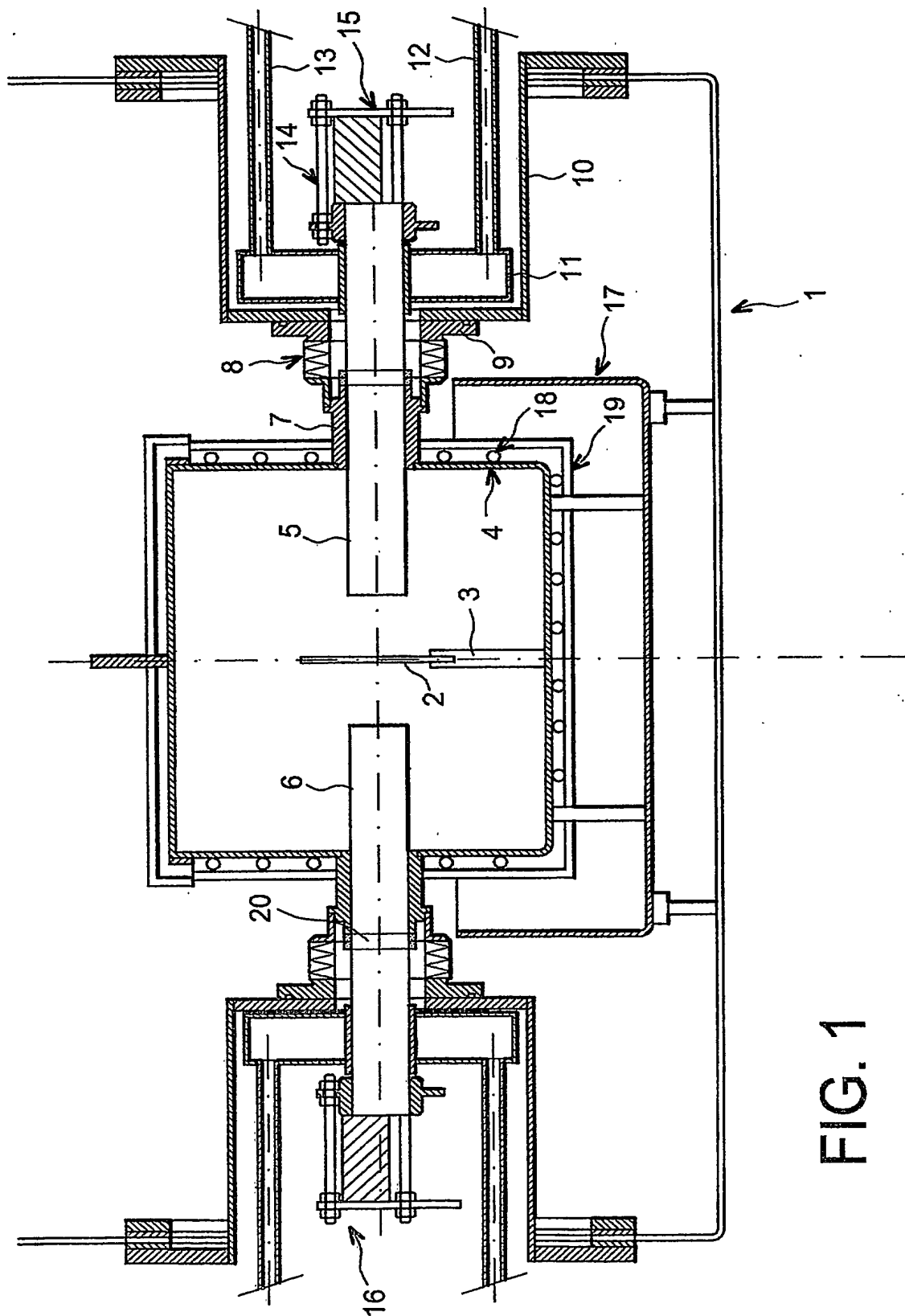
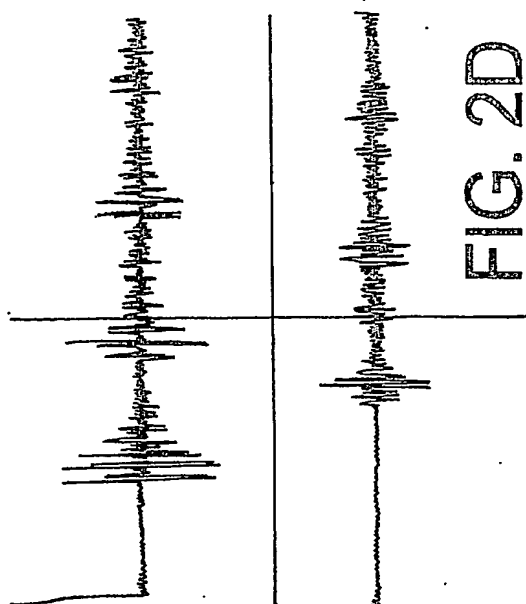
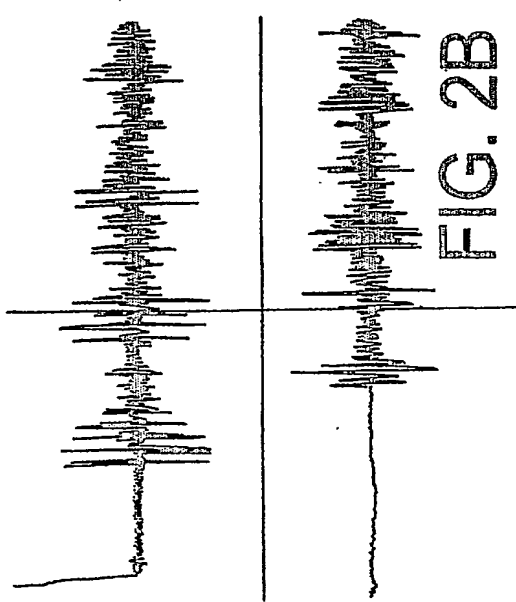
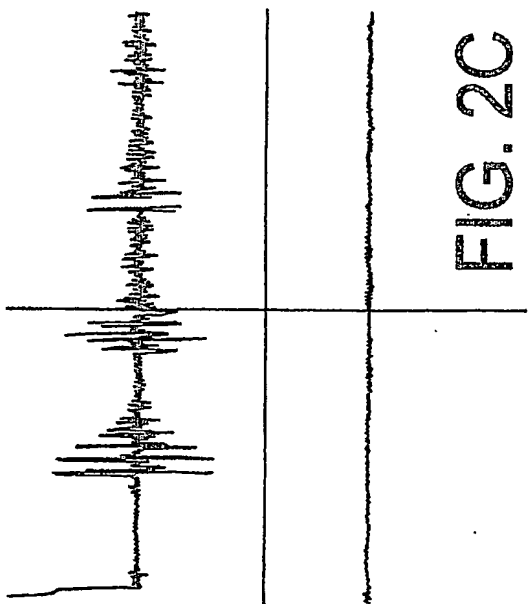
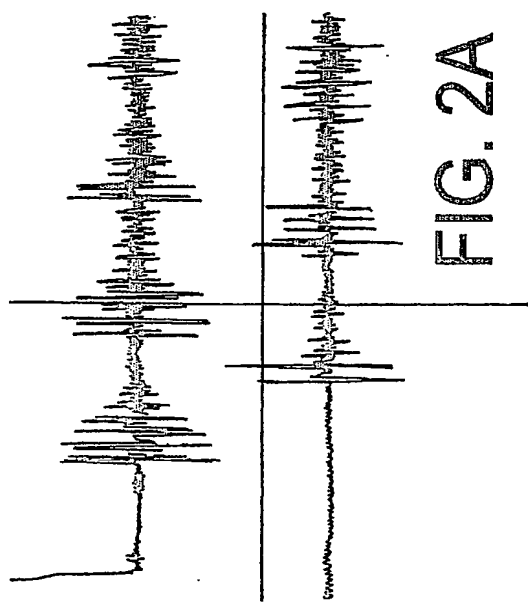


FIG. 1



3 / 5

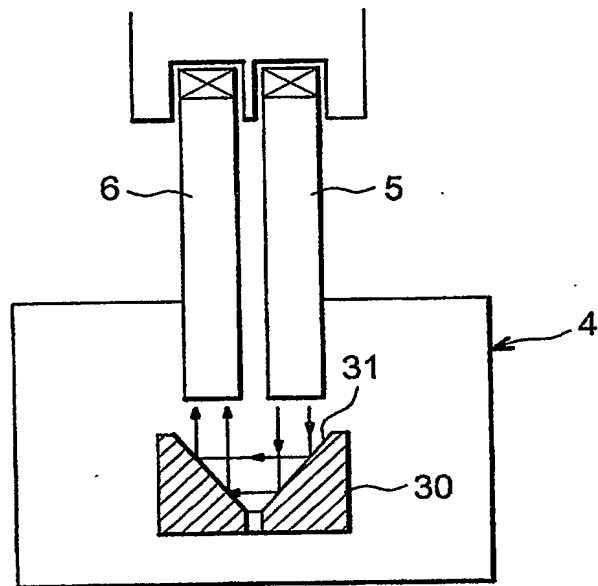


FIG. 3A

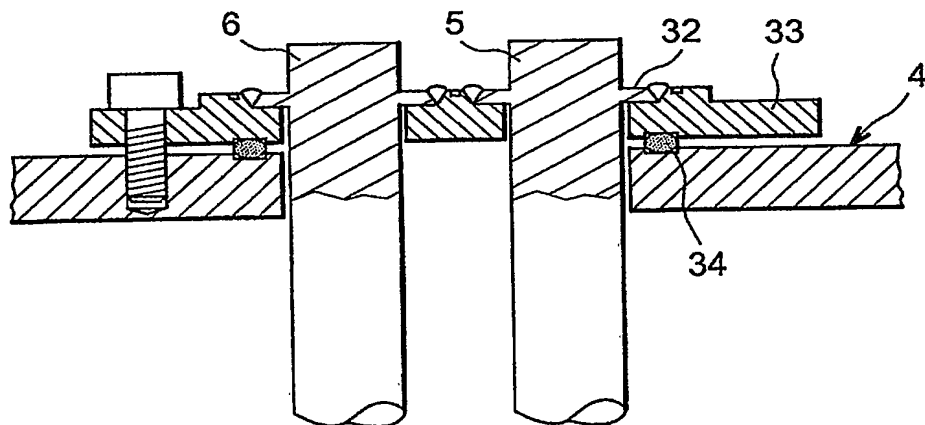


FIG. 3B



4 / 5

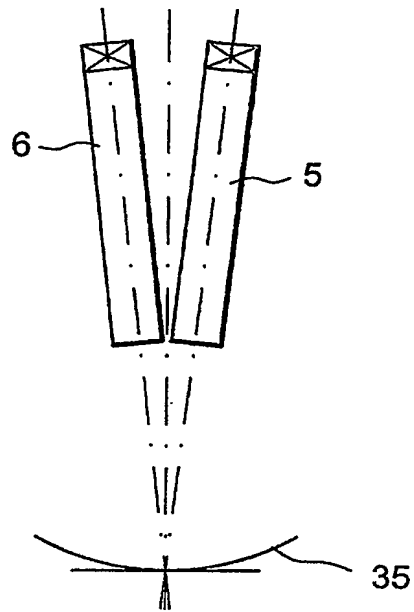


FIG. 4

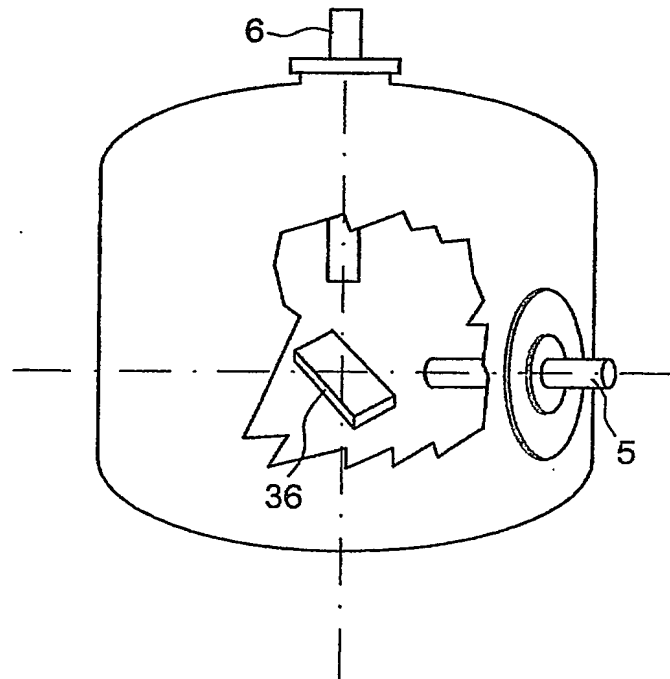


FIG. 5

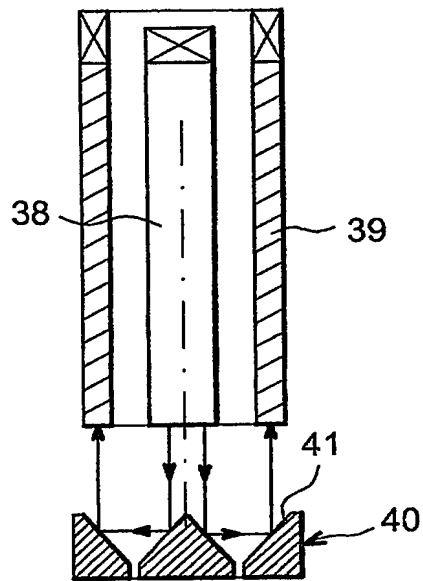


FIG. 6A

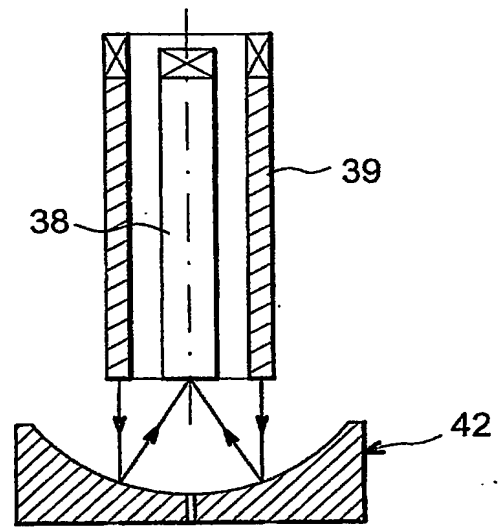


FIG. 6B

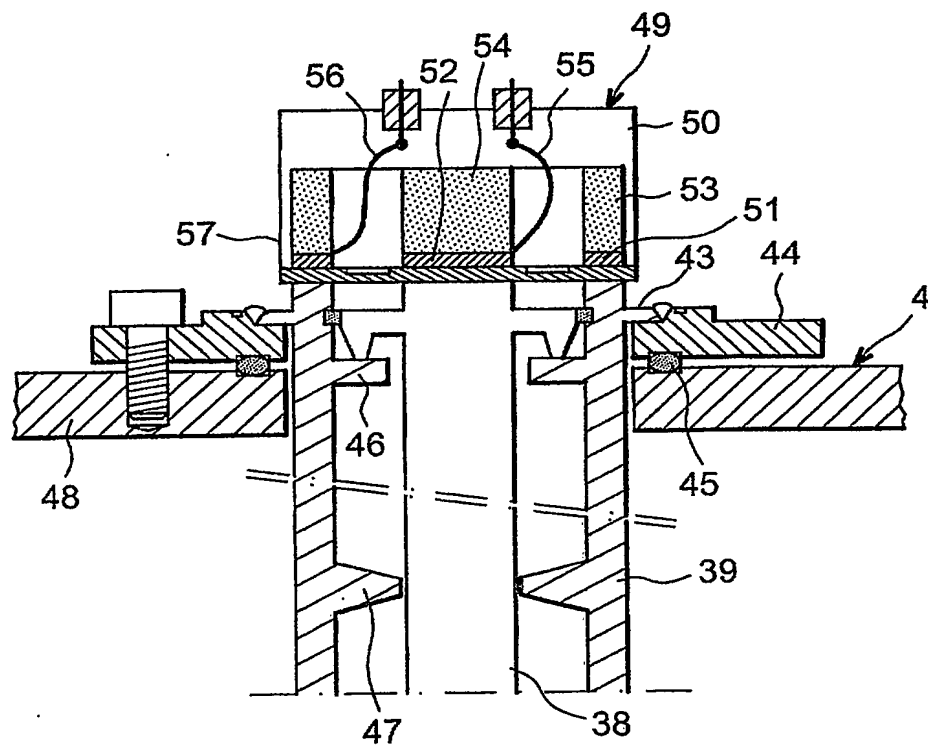


FIG. 6C



BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI

  
N° 11 235\*02

## DÉPARTEMENT DES BREVETS

 26 bis, rue de Saint Pétersbourg  
 75800 Paris Cedex 08

Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 93 59 30

DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S) Page N° 1. / 1..

(Si le demandeur n'est pas l'inventeur ou l'unique inventeur)

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DS 113 V / 260899

Vos références pour ce dossier (facultatif)		B 14020.3JCI	
N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL		0207848	
TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)			
DISPOSITIF DE DETERMINATION DE MOUILLAGE D'UNE PAROI PAR UN LIQUIDE			
LE(S) DEMANDEUR(S) : J. LEHU c/o BREVATOME 3, rue du Docteur Lancereaux 75008 PARIS FRANCE 422-5/S002			
DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) : (Indiquez en haut à droite «Page N° 1/1» S'il y a plus de trois inventeurs, utilisez un formulaire identique et numérotez chaque page en indiquant le nombre total de pages).			
Nom		DUCRET	
Prénoms		Philippe	
Adresse	Rue	Lotissement "Le Village" - 24, avenue des Anciens Combattants	
	Code postal et ville	04220	CORBIERES FRANCE
Société d'appartenance (facultatif)			
Nom		JOGAND	
Prénoms		Quentin	
Adresse	Rue	Route de la Tour	
	Code postal et ville	84240	LA MOTTE D'AIGUES FRANCE
Société d'appartenance (facultatif)			
Nom			
Prénoms			
Adresse	Rue		
	Code postal et ville		
Société d'appartenance (facultatif)			
DATE ET SIGNATURE(S) DU (DES) DEMANDEUR(S) OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire) Paris, le 25 juin 2002			
J. LEHU			